

氏 名 坂本 篤
授与した学位 博士
専攻分野の名称 環境学
学位授与番号 博甲第4241号
学位授与の日付 平成22年 9月30日
学位授与の要件 環境学研究科 資源循環学専攻
(学位規則第5条第1項該当)
学位論文の題目 キャピラリーバリア型覆土の浸透量制御および副産物有効利用に関する研究
論文審査委員 教授 西垣 誠 教授 河原 長美 准教授 小松 満

学位論文内容の要旨

わが国の一般廃棄物処分場は、有害物質が周辺環境を汚染しないことはもちろんのこと、「負の遺産を子孫の代に残さない」をキーワードに、最終処分場を反応器ととらえて、様々な反応によって廃棄物の安定化を促進することを目指している。安定化の促進に有効な手段は、埋め立てられる廃棄物の種類や安定化に寄与する反応が複雑な機構を有することなどから未だ研究段階ではあるが、水分の供給が極めて重要な因子であることが指摘されている。一方、キャピラリーバリア型覆土は浸透水抑制型覆土として一定の評価を得ているが、浸透水量を制御する見地からの十分な研究がなされていない。

また、キャピラリーバリア型覆土の浸透抑制効果は、砂層の果たす役割が大きいとされるが、我が国で採取される天然砂は環境問題などの要因から枯渇傾向にある。一方、循環型社会の形成は国が主体となって取り組む問題として、3Rの認知度も徐々に広がりつつある。このような現状から、キャピラリーバリア型覆土の砂層材料に各種廃棄物が適用できれば、砂の枯渇問題への対応および循環型社会の形成の一助になると考えられる。

本論文では、安定化促進を目指した浸透水量を制御するためのキャピラリーバリア型覆土の構造と浸透水量の予測について研究するとともに、砂の枯渇問題と循環型社会の形成の一助となることを期待して、各種廃棄物のキャピラリーバリア型覆土の砂層材料への適用手法について研究したものである。以下に本論文における主な成果について列挙する。

- ① キャピラリーバリア型覆土は材料によって多様な浸透量を実現できること、要求する浸透量によって性能の高くない砂も有効に利用できることが明らかになった。
- ② キャピラリーバリア型覆土の上流側の勾配を緩くすることによって浸透量の均等性を改善できることが明らかになった。
- ③ 一次遮水層の機能は構築直後と1年後とでは大きく変化するが、1年後以降にはほとんど変化しないことが明らかになった。
- ④ 一次遮水層の機能変化を想定した解析手法を提案した。
- ⑤ 一次遮水層の機能変化を想定した数値解析を検証し、この手法が浸透水量制御を目的としたキャピラリーバリア型覆土の設計に有効に活用できることが明らかになった。
- ⑥ 副産物を用いたキャピラリーバリアの側方排水の環境安全性の評価手法を提示した。
- ⑦ 副産物をキャピラリーバリア型覆土に用いるための調査手法を提案した。

論文審査結果の要旨

本研究は、安定化促進を目指して浸透水量を制御するためのキャピラリーバリア型覆土の構造と浸透水量の予測について研究するとともに、各種副産物のキャピラリーバリア型覆土の砂層材料への適用手法について研究したものである。本研究の主な成果は、キャピラリーバリア型覆土は材料によって多様な浸透量を実現できること、上流側の勾配を緩くすることによって浸透量の均等性を改善できることを明らかにしたことである。また、表層付近の粘性土等の一次遮水層は覆土構築時の透水係数を基に解析的に浸透水量予測を実施すると解析と実際の浸透水量が異なることが問題となっていた。本研究では、一次遮水層の機能変化について検討し、この機能変化が砂質土では透水係数が低下し、粘性土では透水係数が大きくなることを明らかにした。また、この機能変化が覆土構築後に大きく変化しその後はほとんど変わらないことが明らかにした。この機能変化を想定した数値解析手法を提示し、この手法が浸透水量制御を目的としたキャピラリーバリア型覆土の設計に有効に活用できることを検証している。さらに、副産物を用いたキャピラリーバリアの側方排水の環境安全性の評価手法を提示するとともに、副産物をキャピラリーバリア型覆土に用いるための調査手法を提案している。

わが国の最終処分場は有害物質が周辺環境を汚染しないことはもちろんのこと、「負の遺産を子孫の代に残さない」をキーワードに、最終処分場を反応器ととらえて、様々な反応によって廃棄物の安定化を促進することを目指している。従来のキャピラリーバリア型覆土は、浸透水量を極力抑制することを目的としていたが、本研究は安定化促進を目指した水分量制御型のキャピラリーバリア型覆土の実現への貢献が期待される。また、副産物を用いたキャピラリーバリア型覆土の研究は、天然砂の枯渇問題の解決および循環型社会の形成に寄与できると考えられる。本研究成果は、安全・安心な最終処分場の形成と循環型社会の形成への貢献が期待できる。

上記の研究成果により、本研究は博士号（環境学）を授与するに値すると判断した。